

Elektronikusképzés Hollandiában

Örömmel teszek eleget a többirányból érkezett kérésnek és röviden beszámolok az államközi kulturális csereprogram keretében 1971. év őszén Hollandiában tett tanulmányutam fontosabb tapasztalatairól. Az ott eltöltött viszonylag hosszú idő alatt módomban volt nem állapotában, hanem *folyamatában* megismerni a holland Műszaki Egyetemeken folyó villamosmérnökképzést. Általános áttekintést kaptam az oktatási rend egészéről, a tanterv kialakításának elvéről és részleteiről, a hallgatók elméleti és gyakorlati képzésének jellegeről és arányairól.

A 3 hónap rendelkezésre álló időből kb. 1 hónapot a meglátogatott 3 egyetem oktatási rendjének formai megismerésével töltöttem, majd szemlélként folyamatosan résztvettem az eindhoveni oktatásban. Szabadon maradt időmben prof. Memelinktól kapott kettős MOS tranzisztorokkal szorozóáramkört építettem.

I. Oktatási rend

A meglátogatott 3 Műszaki Egyetem, a Technische Hogeschool, Eindhoven; Technische Hogeschool, Delft; Technische Hogeschool Twente, Enschede (THT) mindegyike képez villamosmérnököket, mégpedig Eindhoven az

- Elektronika
- Távközlés és
- Erősáram,

az delfti egyetem az

- Erősáram
- Távközlés és
- Információ-technika,

míg a THT az

- Elektrotechnika

szakon.

Beérkezett: 1972. VIII. 4.

Összesen mintegy 3000 villamosmérnök-hallgató képzése folyik egyidőben, ez évi 400—450 hallgatót jelent, ha figyelembe vesszük, hogy az átlagos képzési idő kb. 7 év. Az eindhoveni hallgatók száma kb. 1500, Delftben kb. 1000, míg Enschedeben kb. 500 hallgató tanul. Az utóbbi egyetemen a létszám nincs teljesen betöltve, mivel a campus-jellegű bentlakásos elhelyezést a hallgatók nem szívesen vállalják.

Felvételt minden jelentkező (fiú vagy lány) nyerhet, ha megfelelő középiskolából jó eredményű bizonyítványt hoz. A hallgatók tandíjat fizetnek, de az újabb keletű állami ösztöndíj rendszer a szülők anyagi helyzetétől függő mértékben biztosítja a tanulmányi és megélhetési költségek összegét. Kollégiumi elhelyezés a nem campus-jellegű egyetemi városokban is rendelkezésre áll.

Az *ösztöndíjat* a tanulmányi előrehaladástól függően folyósítják, nem megfelelő vizsgaeredmények, illetve a tanulmányok elhanyagolása esetén felfüggesztik, de ha a hallgató bepótolja az elmaradt vizsgáit, újból kaphat ösztöndíjat. Összesen max 7 ½ éven keresztül kaphat valaki ösztöndíjat, az előrehaladás szükséges mértéke: az első évet max 2 év alatt, az első 3 évet max. 5 év alatt kell lezárni az ösztöndíj további folyósítása érdekében.

Az ösztöndíjként folyósított összeget félbehagyott tanulmányok esetén teljes egészében, végzés után a tanulmányi eredménytől függő mértékben, részben *vissza kell fizetni* az államnak. Kiválóan végzett hallgatók esetleg teljesen mentesülnek a visszafizetési kötelezettség alól. Érdekes módon, a szülők támogatásával végzett hallgatók körében is szokásos az egyetemi évek alatt nyújtott anyagi támogatás visszafizetése. Úgy tekintik, hogy a szülő részéről az eltartási kötelezettség kb. a 18. életév betöltése után megszűnik.

Az *oktatás rendszere* mintegy átmenetet alkot az angol-amerikai 3+2 éves és a nálunk is használt 5 éves tanulmányi időrend között. Formálisan kettéosztják a tanulmányi időt. Az első 3 év alapozó jellegű, míg a további 2 év speciális egyéni terv alapján megállapított szaktárgyak elsajátítására van szánva.

Az első 3 év sikeres elvégzése után a hallgató *kandidátus*, azaz várományosa a mérnöki címnek, a tanulmányokat a legtrikább esetben tekintik ezen a szinten befejezettnek, hanem folytatják az 5 év elvégzése után elnyerhető, a Tudományegyetemeken megszerezhető doktori címmel egyenértékű Ir. (mérnök) cím megszerzéséig.

A rövidebb idejű és kisebb igényű felsőfokú szakemberképzés műszaki főiskolákon folyik, itt a tanulmányi idő (ténylegesen) 3 év, az oktatás középiskolai jellegű, elvégzése után Ing. cím nyerhető.

A tantervileg 5, a gyakorlatban átlagosan 7 éves egyetemi képzés igen költséges. A THIT-ben kísérlet folyik a tanulmányi idő $3\frac{1}{2}$ évre való *lerövidíthetőségével* kapcsolatosan. (Megjegyzendő, hogy ez jelentene kb. $4\frac{1}{2}$ —5 éves tényleges tanulmányi időt a kötetlen évlézáras fenntartása mellett. A módszer nem az oktatás intenzitásának növelésén alapszik, hanem leegyszerűsített, alaptárgyi képzést akarnak bevezetni a gyakorlati mérnöki munkára való készség megteremtése mellett.

A formálisan 5 éves mérnökképzés nemcsak meghosszabbítható, lehetőség van rövidebb idő alatt is mérnöki címet nyerni. Kiváló eredménnyel műszaki közép- vagy főiskolát végzett fiatalok a mérnöki tanulmányokat kezdenek a 4. évvel, így elvben 20 éves korra is megszerezhetik a diplomát.

Végül említést kell tenni a végzett mérnökök számára szervezett kutatóképzés, a *doktorandus* — lehetőségéről. Ezek a szakemberek az egyetemek állományában vannak, az oktatással kapcsolatos (gyakorlat-, praktikumvezetés stb.) munkát végeznek és közben a csoportvezető professzor irányítása mellett tudományos munkát végeznek, disszertációt készítenek elő doktori cím elnyerése érdekében. A cím elnyeréséhez általában 3 évi munka szükséges.

2. Szervezési és tantervi kérdések

Az oktatás alapját *előadások* képezik, ehhez járulnak az *instrukciók* és *praktikumok*.

Az *előadásokat* kizárólag a délelőtti órákban tartják (és délelőtt kizárólag előadásokat tartanak), jellegük és látogatottságuk kb. azonos a hazaival.

A hazánkban gyakorlatnak nevezett foglalkozással lényegében egyenértékű az *instrukció*, a szerepe azonban alárendeltebb, valóban csak az anyag begyakoroltatását célozza. Az alapozó jellegű tárgyakhoz, mint a matematika, fizika, valamint a szaktárgyak első féléveivel általában hetenkénti szervezéssel csatlakozik instrukció, de a 3. évtől kezdve az instrukciók rendszeres jellege megszűnik és esetlegessé válnak egy-két megbeszélést, felkészítő jelleggel.

A *praktikumok* jellege igen összetett és szerepük nagyon lényeges. Ennek keretében:

- preparált áramkörökön végeznek méréseket,
- önálló tervezésű berendezéseket építenek és bemérnek, végül
- üzemi gyakorlatokon vesznek részt.

A preparált áramkörökön végzett mérések igen háttérbe szorulnak, a lehetőséghez képest itt is minden hallgató a saját tervezésű áramkörét állítja össze dugaszolással, majd leméri annak jellemzőit. Kizárólag az első és második tanévben alkalmazzák ezt a módszert, a legfiatalabb egyetemen, Enschede-ben egyáltalán nem, helyette az első évben meghatározott számú délutánt töltenek a hallgatók egy-egy kari csoportnál, s egyszerű szerelési és mérési munkát végeznek.

Az első önálló, egyszerű tervezési-építési-bemérési feladatokat másodéves kapják, míg a harmadéves hallgatók már összetett, rendszertechikai egységnek tekinthető áramkört terveznek önálló irodalmazással, építéssel stb. Ezt a munkát Eindhovenben *stage-nak* (sztázi) nevezik, tervezett időigénye: 40 délután. Minden gyakorlatot délutánokban számolnak, egy délután terjedelme 4 óra, s ezt az időt általában a mi kisebb tanszékeinknek megfelelő kari csoportoknál töltik el a hallgatók. A harmadik év lezárásához 3 különböző csoportnál kell *stage-feladatot* elvégezni. Az erről készült beszámoló terjedelme 10—40 oldal, jellegre némelyik hasonló a mi diplomaterveinkhez és kiváló, eredeti megoldásokat is tartalmaznak.

A másik két egyetemen a *stage* terjedelme kb. 80 délután, de csak egy csoportnál kell ezt teljesíteni.

Delftben pl. ezeket a feladatokat úgy adják ki, hogy a több hallgató által épített fokozatok együtt egy-egy berendezést adnak ki, s ennek működőképes állapotban kell lennie a gyakorlat zárásakor. Érdekes kísérlet ezzel kapcsolatosan, amit

prof. Klein végez. A fizika-szakos hallgatók elektronika vizsgaeredménye igen rossz átlagot mutatott. Ennek megjavítására a részletesebb előadás helyett nem tart előadást, hanem minden lehető időt ilyen önálló munkát igénylő *stage* elvégzésére használja fel, mondván, hogy ha feladatot kap a hallgató, kénytelen végig gondolni a megoldást, a részleteket megkeresni a könyvben, megtanulni és így kénytelen tudni a vizsgára!

Enschede-ben a *stage*-beszámolót kívánják záródolgozatnak tekinteni, s a kb. $3\frac{1}{2}$ éves oktatási idő után diplomát adnának. Prof. Rodenburgtól néhány ilyen dolgozatot kaptam annak illusztrálására, hogy mit sikerül e viszonylag rövid oktatási idő alatt „kihozni” a hallgatókból. A feladatok színvonalja kb. egyezik a mi diplomamunkáinkkal, a kidolgozás igen alapos elvi és gyakorlati munkán alapul, a megfogalmazás és kivitel kifogástalan.

Az üzemi gyakorlatok átlagos terjedelme 10 hét, amit több helyen és több részletben töltenek le, általában komoly munkával. Az üzemi gyakorlatok beosztása: kb. 1 havi mechanikai műhelymunka, 4—6 hét elektromos műhelymunka. Megkérdeztem néhány hallgatót, mit jelent ez a gyakorlatban, valóságos munkát vagy időtöltést. Természetesen munkát. A fogadó fél magántulajdonú üzem, fizet az eltöltött időre, természetesen munkát kér. Eindhovenben ehhez kötelező külföldi gyakorlat is járul. A hallgatók vallják, hogy ez nem kellemes, tehát ez sem csoportos üdültetés. Magukra vannak utalva. Ehhez persze az angol-német-francia nyelvtudás is hozzájárul. Mármost lehetőséget ad önálló tevékenységre.

A *tanterv* úgy alakul, hogy az első három év alapozó jellegű, míg a 4—5. év igen speciális, egyéni terv alapján összeválogatott tárgyak tanulmányozását jelenti. Az első három évet *valamennyi* villamosmérnök-hallgató gyakorlatilag együtt végzi. Eindhovenben minden félévben 2—3 különböző *társadalomtudományi-közgazdasági* tantárgyat vesznek fel, némi választási lehetőség van (pl. 4-ből 3 kötelező). A *Matematika* tárgy 4 vagy 5 féléven keresztül megy, némileg csökkenő óraszámú a növekvő számú félévekben. *Fizika* az első félévtől kezdve, eléggé elnyújtott kis részletekben. Első félévben *népszerű elektronika*, váltott előadók, valamennyi professzor elmondja, mi a szóp az ő területén. *Elméleti elektrotechnikát* hallgatnak majdnem végig, folyamatosan, és magában foglalja az elektrotechnikát, villamosságant, Maxwell-egyenletek tanát, a hálózatelméletet teljes egészében. Folyamatosan tanulnak az elektrotechnikában alkalmazott *anyagokról*. *Elektronika I.* cím alatt a *3. félévben* hallanak az eszközökről alapokon, *Elektronika II. és III.* foglalkozik az elektronikus áramkörökkel a 4. és a 6. félévben. Az alkalmazott tárgyak, mint *Digitális technika*, *Távközlésemélet*, *Antennák* stb. alapozó jellegű anyaggal szerepelnek az utolsó 2 félévben, akár csak a *Villamosgépek* és az *Energiaátalakító rendszerek*.

A másik két egyetemen árnyalt eltéréseket találunk, talán elsősorban az eltérő személyi adottságok miatt. A jelleg azonban azonos: erőteljes alapozó tanulmányok (matematika-fizika-társadalomtudományok), igen erőteljes hálózatelméleti (beleértve a nálunk elméleti villamosságantnak nevezett elektrodinamikát is) és még erőteljesebb *elektronikai* képzés.

Hazánkban ez utóbbi tudomány szak eléggé szétaprózva kerül oktatásra. A Hollandiában oktatott *Elektronika* magában foglalja az eszközökkel foglalkozó tárgyaink nem-technológiai vonatkozású részleteit, az erősítő-, nemlineáris- és impulzustechnikát, sőt a digitális technika áramköri részét is. Az áttekinthetőbb jellegű előadások mellett jellemző az igen erőteljes gyakorlati képzés és a tárgy központi jellege az alapozó években. Érdemes észrevenni, hogy a későbbi erősáramos részére ugyanúgy kötelező, mint az elektronikus szakmában dolgozóknak.

A harmadik év elvégzése után a hallgatók — saját elhatározásuk szerint — egy-egy professzor által vezetett kari csoportot választanak. A gyakorlatban ez a választás nem egészen véletlenszerű és nem az egyes professzorok népszerűségének a függvénye, hanem nagyon is gyakorlatias szempontok alapján történik: milyen felkészültséggel mennyi embert kíván az ipar. (Ugyanakkor azt mondták, hogy korántsem tud minden végzett hallgató azonnal elhelyezkedni.)

A hallgatók pl. Eindhovenben — az érdekelt témákon belül — a következő csoportokhoz jelentkezhetnek:

1. Elektronika:

- a) áramkörök (Prof. Dr. Zaalberg),
- b) eszközök, mikrohullám (Prof. dr. Groendijk),

- c) elektronikus áramkörök számítógépes tervezése (ez egy újonnan szervezett csoport, vezető: Prof. Jess, Karlsruhe-ból).

2. Távközlés:

- a) számítógép rendszertechnika (Prof. Heetman),
b) információátvitel, antennák (Prof. van Dijl),
c) telefónia (Prof. van Zoest).

E csoportok adnak mintegy 30 különféle előadást, amelyekből a 4. év során 9 választottból kell vizsgáznia. A tárgyak kiválasztása a választott csoport vezetője és a konzulens jellegű, a mi adjunktusunknak megfelelő akadémikus által történik.

Példaként egy hallgató által a 4. év számára választott tárgyak:

szabályzástechnika,
vezetékes hírközlés,
mágneses hidrodinamika,
szabályozás elmélet,
impulzus átvitel (kábel),
információ elmélet (hallás, észlelés stb.),
pedagógia,
tranzisztorok,
jelek és rendszerek.

Az 5. év gyakorlatilag a diplomamunkáé, 9 hónap alatt megépítve és leírás után kinyomtatva készül el a terv. Az elfogadás igen körülményes. Az érdekelt professzorok és akadémikusok (mintegy 15—20 személy) előtt kell megvédeni, külső bíráló nincs, védés után ez a munka a kezdő mérnök ajánló levele, vízi magával és mutatja: íme ezt én csináltam, erre vagyok képes. Az arra érdemes hallgatókat még végzés előtt beajánlják az üzemekben (itt gyakorlatilag a Philipsnek), előre felhívják a figyelmet a várható jó munkaerőre.

A diplomamunka kidolgozása hivatalosan 9 hónap, azaz 1 teljes akadémiai év, s ez tényleges mérnöki munkát jelent. Az egyik hallgató, miután elmondta igen szellemes frekvencia-szintező megoldását, hozzátette, hogy a konzulense nem tud neki segíteni. Erre az láthatólag kellemetlenül érezte magát: íme, én megmutatom a tehetséges tanítványt és az rossz színben tüntet fel. Én ebben a megnyilvánulásban — még ha lett volna is — semmi kivételmentet nem találok. A mérnöki tudományok lényegét adja az új feladatok megoldásának készsége, s ennek elsajátítása a legfontosabb. Ezen a szinten a hallgatók önállóan irodalmazznak és önállóan dolgoznak, legtöbbször az egyetemeken belül, kisebb hányaduk üzemekben. Az eredmény közismert: azok a Thesis-nek nevezett dolgozatok, amelyeket kellemes olvasni, mert kifogástalanul célratorók, ugyanakkor jó irodalmi áttekintést adnak. A kivétel — formai és tartalmi egyaránt — kifogástalan. És nincs üzemi bíráló. A professzorok maguk döntenek el, hogy elfogadják-e vagy sem. Ha nem tetszik, újra íratják. Kénytelenek vele, mert maguk is rossz színben tűnnek fel, ha a kezük alól kikerülő munka kifogásolható. (Ennek persze ára is van: az 5 éves egyetemi tanulmányok elvégzésének átlaga 7 év!)

A tantervek részletezése helyett érdemesnek látszik azok tartalmát alaposan szemügyre venni, ismét kizárólag az elektronikai képzés szempontjából. Az előadások anyaga, színvonal, csoportosítása nagyjából megegyezik a nálunk szokással. Több, külföldi egyetemen járt kollegámtól hallottam azt a véleményt, hogy általában az elektronikai képzés színvonal azonos a hazaiéval, sőt idehaza bizonyos differenciálással látszólag intímabb részletek is tárgyalásra kerülnek.

Ugyanakkor számomra meglepő volt, hogy a viszonylag elnagyoló jellegű és mienknél rövidebbre fogott idejű előadások mögött határozottan más jellegű elektronikus képzés folyik a holland egyetemeken, mint hazánkban. Szükséges megemlíteni, hogy ez az eltérés igen sok pénzbe kerül. Nem feladatomban hogy eldöntsem, megéri-e a nagyobb anyagi ráfordítás, és megengedhetjük-e magunknak. De mint elektronikus, meg kell állapítanom, hogy nagyon rokonszenvesnek tűnik.

Az egyetemi apparátus fenntartása igen nagy megterhelést jelent az államnak. Egy-egy hallgató átlagosan 7 évet tölt az egyetemen és alatt (max 7 1/2 évig) a jogosultságnak megfelelően ösztöndíjban részesül. Laboratóriumi munkáját igen korszerű felszerelésű laborokban végzi, ugyanakkor az egyetem saját kutatásai is jelentős eszközököt jelentenek.

Az utóbbi években mindhárom Villamosmérnöki Kar új épületeket és ehhez új felszerelést kapott. Műszerparkjuk a lehető legkorszerűbb. Most az anyagi támogatás — beruhá-

zási vonalon — csökkent, ami a munkájukat nem befolyásolja, hiszen csak a pótlásokról és az újonnan megjelenő műszerek beszerzéséről kell gondoskodni.

Tervek készülnek ugyanakkor a 3,5—4 éves oktatási rendszer kialakítására. Ehhez Eindhovenben várakozólag állnak hozzá, Delftben pl. Prof. Davidse ellenzi, azt mondja, hogy befejezetlenül otthagyni az egyetemet értelmetlen. A kidolgozás a THT-n folyik. Itt bevezették a 3. év befejezése után 1/2 éves diplomamunkát, amit megvédve, mérnöki címet kapnának a hallgatók, a tehetségesebbek ezután kezdenének a doktori tanulmányoknak. (Persze a 3 1/2 év a gyakorlatban átlagosan 5 évet jelent — és már ott is vagyunk a mi oktatási rendszerünkénél). Az új oktatási forma lényege az lenne, hogy nagyon megfontolt alapozó tárgyak, mint a matematika, fizika, elektrodinamika, hálózatelmélet, elektronika, jelek és rendszerek, mérés-technika szerepel ennek sorában, a ciklust befejezik diplomamunkával és mérnöki oklevelet adnak. Kiseb létszám számára viszont doktori tanulmányok formájában lehetővé tennék a kutatómunkába való bekapcsolódást, a speciális képzést és doktori szintű dolgozat elkészítését, aminek végén doktori címet nyernének.

3. Kutatómunka az egyetemeken

Többször kezdeményeztem beszélgetést az oktatókkal, hogyan vélekednek a kutatásról. Érdekes módon a válasz lényege majdnem minden esetben az volt, hogy alapjában ezt tekintik elsődleges feladatuknak. Kifejezetten panaszkodnak azok a csoportok, amelyek alapvető feladatokat látnak el és az első 3 oktatási év folyamán sok előadást tartanak (ilyenek a matematika, fizika tanszéken kívül a hálózatelméleti és az elektronikai csoportok, hogy csak a közvetlen szakmabavágó dolgokat említsem), hogy nem jut elegendő idejük a kutatásra. A hallgatók számával arányosan nő ugyanis az elfoglaltság mértéke, mert általában, kevés csoportos gyakorlat lévén, egyéni konzultációt igényel minden egyes hallgató. A kevés hallgatóval rendelkező, specializáltabb jellegű csoportok alapfeladata a kutatás. Még akkor is, ha hallgatókkal foglalkoznak, a végzősök diplomafeladata mindig illeszkedik a csoport munkájához, oktatók és hallgatók együtt dolgoznak mindkettőjük számára részben ismeretlen területen.

Van egy olyan tendencia, hogy a végzett mérnökök egy részét kb. 5 éves időtartamra benntartsák az egyetemen kutatói gyakorlat megszerzése céljából. Vagyis egyetemen belül kutatóintézetet szerveznek. Például a delfti Villamosmérnöki Karon kifejezetten kutatóknak nevezett oktatószemélyzet foglalkozik a végzős hallgatókkal, ezek függetlenül vannak az első 3 éves oktatás feladataitól. A THT-n ez úgy valósul meg, hogy egyes csoportok gyakorlatilag egyetlen előadást adnak (heti 2 óra) és kutatással foglalkoznak, amibe bekapcsolják a hallgatókat.

Eindhovenben általában minden csoport résztvesz az oktatásban, így a megterhelés arányosabb, viszont itt sikerült fellelni egy olyan irányzatot, miszerint egyes hallgatók nem az egyetemen készítik a diplomamunkájukat, ha erre ott nincs kifejezett lehetőség, hanem üzemekben töltik az utolsó évet, olyan helyen, ami választott témájukhoz jól kapcsolódik.

Önkéntelenül vetődik fel a következő kérdés, vajon az anyagi ellátottság és az elismerés hogyan oszlik meg az oktató és kutató, valamint a gyakorlatilag csak kutató csoportok között. No, a válasz nagyon határozottan az volt, hogy ha egy csoport felállítását az egyetem helyesnek látta, akkor el is látja kellőképpen, hogy a munkáját megfelelően el tudja végezni. Tehát az eszközök és az elismerés elosztása egyenletes. Természetesen a tömeges oktatási laboratóriumokat szervező csoportok ilyen célra külön felszerelést kapnak, de a kutató munkához, valamint a végzős hallgatók diplomamunka kidolgozásához szükséges felszerelés egyenletesen oszlik el az egyes feladatok igényeinek megfelelően.

4. Elhelyezés

Mindhárom Egyetemen a Villamoskar egy-egy önálló épületben nyert elhelyezést. Mindhárom épület igen modern, 10—20 emeletes, emeletenként 20—30 szobával, melyek közül 5—8 nagyobb laborhelyiség a hallgatók (és oktatók) számára. Az épületeknek önálló portája, büféje (mindhárom egyetemen jelentős kedvezményrel kapják a hallgatók és oktatók a ká-

vét, teát, kakaót) és jó automata liftszoigálata van. A mintegy 15 éve épült, legöregebb eindhoveni épület nem sokban különbözik a kb. 1 éve átadott delfti kettős üvegfalú vasbeton palotától, a belső berendezés is egységes, mindenütt fém irodabútorokat használnak, ez alól legfeljebb a professzorok szobája kivétel.

A Villamoskarok kari központi könyvtárral rendelkeznek (ezenkívül mindegyik egyetemnek van központi könyvtára egy olvasóteremmel). A folyóiratok a könyvtár folyóirat-olvasójában található, ez oktatók és hallgatók számára egyaránt nyitva van; meg kell mondani, hogy a hallgatók igen intenzíven használják is, mert ez tanulmányaikhoz feltétlenül szükséges. A teremből kurrens folyóiratot senki nem vihet ki, fotókópiák készítéséhez lehetőség a helyszínen megvan. A kari könyvtár könyvtárában kb. azonos a mi tanszéki könyvtárainkéval, persze egyúttesen kezelve, és az állomány jórészt a bekötött (régibbi) folyóiratok teszik ki. A könyvolvasó szabad kiválasztással rendelkezik, bárki kölcsönözhet 2 hétre, a központi személyzet csak a könyvek helyrerakását végzi, ez szükséges a rend fenntartása érdekében.

Számomra nagyon kellemes hatást jelentett ez a könyvtári rendtartás, ami nagy belső fegyelmű, közös — és olvasó — dokumentáció-forrást eredményez. Megvalósításának szinte előfeltétele az olvasóközönség practice egy épületben való elhelyezése.

5. Benyomások

Befejezésül szeretnék néhány benyomásomról beszámolni, amelyek a holland villamosmérnök-képzés és a holland elektromos és elektronikai ipar jelentős részét képviselő Philips Művek kapcsolatát jellemzik.

A meglátogatott 3 egyetem állami kezelésben van, állami költségen épült és az állam tartja fenn. Nemesak az oktató, de a jelentős kutatómunka is állami támogatással folyik és — úgy mondták — teljes mértékben elegendő ez a támogatás, külső partnerekkel (üzemekkel) soha nem kötnek semmiféle munkára szerződést, a kutatási eredményeket legfeljebb felajánlják üzemeknek hasznosításra és elég kiterjedt munkakapcsolat van más állami egyetemekkel és kutatóintézetekkel.

Ugyanakkor — legalábbis az elektronikához közel eső tantárgyak esetén — az oktatók jelentős része, mondhatni valamennyien vagy volt Philips kutatók, vagy aktív Philips dolgozók. S ebből azt kell következtetni, hogy az oktatás jellegét vagy Philipsnél szerzett tapasztalatok alapján, vagy közvetlen a Philips céljaira határozzák meg. Az egyetemek feladata ebben az egyúttesen az alapképzés, jó munkamódszerekre való nevelés, a kutató-fejlesztő munka módszereinek

elsajátítása. Az egyetemeken fejlődnek továbbá az olyan kutatási területek, amelyek mögött nincs konkrét ipari érdek. Ilyen pl. a távlati orvos elektronikai kutatás, amely mindhárom egyetemen komoly erőket köt le.

Az egyetemeken végző hallgatók ajánlásokkal mennek munkát keresni s nyilvánvalóan képességeiknek megfelelő helyre kerülnek a Philips Művek hatalmas gépezetében. A konkrét szakmai oktatás az üzem által szervezett továbbképző tanfolyamokon folyik. Például az integrált áramkörök fejlesztésével kapcsolatos speciális oktatás ma még teljességgel a Philips kezében van. S csak egy idő után megy át az anyag az egyetemekre. Az integrált áramkörök esetében például először a THT lép be, mivel az itteni oktatók vannak legközelebb a Philips félvezető gyártáshoz.

A végzős hallgatók közül is — valószínűleg megfelelő tanulmányi eredmények esetén — az üzembe kerülnek a diplomamunka elkészítésének idejére, ha választott témájuk olyan, hogy azt az Egyetemen nem tudják kidolgozni megfelelő konzulens és felszerelés hiányában.

Ilyen háttér mellett kétszeresen is jelentősnek tűnik az előzőekben kifejtett jelenség, hogy az elektronika oktatásnak olyan fontos szerepet tulajdonítanak, készség fokára emelik az áramkörtervezést nemesak a közvetlenül érdekelteknél, hanem látszólag az elektronikától távol álló területeken dolgozóknál is. Az erősáramosoknak vagy a rendszertechnikásoknak mindennapi munkájában ma nincs szükség speciális elektronikai szaktudásra, ezek a szakemberek nem terveznek áramköröket és képzésük során mégis igen komolyan foglalkoznak a tervezési módszerek megismerésével. Nem tekinthető másként, minthogy a fő alkalmazó — a Philips Művek — vezető szakemberei ezt fontosnak tartják, egyrészt az általános kutató-fejlesztő szemléletmód elsajátítása, másrészt konkrét áramkör tervezői készség megszerzése céljából.

Ez volt számomra az első alkalom, hogy a hazaitól eltérő villamosmérnök-képzési rendszert részleteiben megismerhettem. Ezért a lehetőségért őszinte köszönetemet fejezem ki mindazoknak, akik segítő javaslata alapján az ösztöndíjat elnyertem, így többek között Dr. Barta István professzoromnak, a BME Villamosmérnöki Kar Dékánjának, az Egyetem Rektorának. Köszönöm az Országos Ösztöndíj Tanácsnak az anyagi eszközök biztosítását, továbbá igen hálás vagyok a BME NKO dolgozójának, Molnárné és a KKI dolgozójának, Lugosiné kartársnőnek, akik a szervezés munkáját végezték figyelemre méltó szíveséggel. Végül pedig köszönetet mondok sok-sok kollegámnak, közöttük elsősorban Makó Zoltánnak és dr. Sárközy Géza kandidátusnak, akik szíves érdeklődése e kis beszámoló elkészítését eredményezte.

Dr. Házman István